

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月15日 (15.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/17710 A1

(51) 国際特許分類:

B21D 28/12

(74) 代理人: 太田明男(OHTA, Akio); 〒100-8911 東京都千代田区霞が関一丁目4番3号 東洋鋼板株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP99/04799

(22) 国際出願日:

1999年9月3日 (03.09.1999)

(81) 指定国(国内): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(25) 国際出願の言語:

日本語

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(26) 国際公開の言語:

日本語

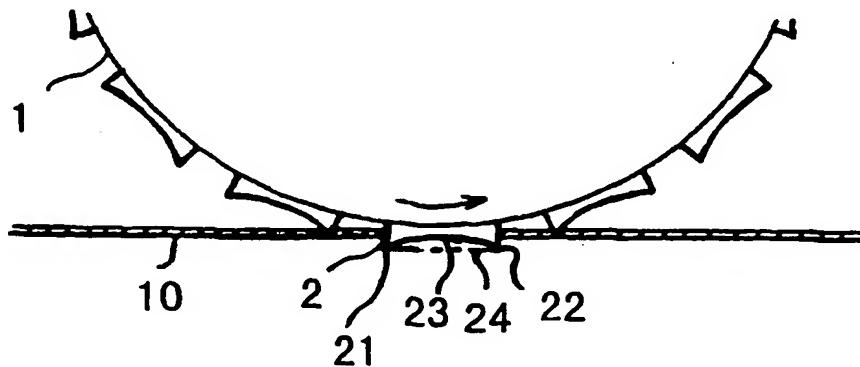
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東洋
鋼板株式会社 (TOYO KOHAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒
100-8911 東京都千代田区霞が関一丁目4番3号 Tokyo
(JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[統葉有]

(54) Title: METAL SHEET DRILLING DISK ROLL, METAL SHEET DRILLING DEVICE USING THE ROLL, METAL SHEET DRILLING METHOD, AND DRILLED METAL SHEET

(54) 発明の名称: 金属板穿孔用円板状ロール、それを用いた金属板穿孔装置、金属板穿孔方法、及び穿孔金属板



WO 01/17710 A1

(57) Abstract: A metal sheet drilling disk roll used to successively drill holes in a long band-shaped metal sheet or metal foil, a metal sheet drilling device using the roll, a metal sheet drilling method, and a drilled metal sheet manufactured using the metal sheet drilling device and metal sheet drilling method, the metal sheet drilling disk roll (1) comprising a plurality of drilling edge parts formed, in the state of being projected to the outer radial direction and at intervals in circumferential direction, on the outer peripheral surface of the disk roll with a specified thickness, wherein a flat edge part shape on the outer peripheral surface of a drilling edge part (2) is formed in a geometrical shape surrounded by one closed line, and a side edge part shape of the drilling edge part (2) as viewed from the side is formed in a recessed shape so that edge height at its both circumferential end parts is higher than at the other parts and that edge height is lowered gradually toward the center part from the both circumferential end parts.

[統葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、長尺帯状の金属板ないしは金属箔に連続的に孔を穿設するために用いる金属板穿孔用円板状ロール、それを用いた金属板穿孔装置、金属板穿孔方法、さらにそれらの金属板穿孔装置および金属板穿孔方法を用いて製作される穿孔金属板を提供することを目的とする。このため、一定の厚みを有する円板状ロールの外周面上に、周方向に間隔を開けて複数の穿孔用刃部を半径外方向に突出した状態で形成してなる金属板穿孔用円板状ロール1において、穿孔用刃部2の外周面上の平面刃部形状を1本の閉塞線で囲まれる幾何学形状となし、穿孔用刃部2を側面から見た側面刃部形状を、その両周方向端部における刃高が他の部分の刃高より高くなると共に前記刃高が両周方向端部より中央部に向けて漸次低くなる凹面状に形成した。

明 細 書

金属板穿孔用円板状ロール、それを用いた金属板穿孔装置、金属板穿孔方法、及び穿孔金属板

技術分野

本発明は、長尺帯状の金属板又は金属箔に連続的に孔を穿設する金属板穿孔用円板状ロール、同ロールを用いた金属板穿孔装置、金属板穿孔方法、さらにそれらの金属板穿孔装置及び金属板穿孔方法を用いて製作される穿孔金属板に関する。

背景技術

近年、二次電池電極の電極基体に用いるべく、多数の孔を穿設した穿孔金属板の需要が高まっている。この二次電池電極基体用の穿孔金属板は、その表面に活物質を付着させて巻き取り、電池容器内に充填される。この際、孔は、活物質の金属板への接着を付勢するアンカー効果を付与するとともに、この孔部にも活物質を充填することを目的として、金属板に形成される。電池容量を増加させるためにはできるだけ多くの活物質を電池容器内に充填する必要があり、そのために電極基体用の穿孔金属板としてはできる限り薄いものが求められている。

従来、穿孔金属板を製造する方法としては打ち抜きプレスを用いて穿孔する方法が一般的であったが、プレス装置を用いる穿孔方法は、穿孔加工される金属板が断続的に供給されることになり、プレス加工時には金属板を停止せざるを得ず、また、プレス装置に巨大な力を作用させることと相まって、穿孔速度を上昇させて、穿孔金属板の生産性を向上させることができることが極めて困難であった。

穿孔速度を上昇させて穿孔金属板の生産性を向上させる方法として、多数の突起を有する孔明けローラを回転させて、連続的に孔明き金属板を製造する方法が

特開昭第60-133936号公報に開示されている。この孔明き金属板の製造は以下のように行われる。即ち、まず外周面に多数の鋸歯状の突起を設けたローラと受けローラとの間に金属板を連続的に通すことにより、突起によって孔が明けられると同時に返りが切り起される。孔を明けられた金属板は連続的に進行し、前方に設けられた引っかき治具の先端に返りが当たり、返りが折り返さる。さらに金属板は連続的に進行し、前方に設けられた圧延ローラに送られて圧延され、返りが金属板に食い込み、ぱりのない孔明き金属板が形成される。そして、上記の孔明き金属板の製造方法を用いた場合、連続的に穿孔することが可能となり、穿孔速度が上昇して穿孔金属板の生産性は向上する。

しかし、上記した突起を有する孔明けローラを回転させて連続的に孔明き金属板を製造する方法は、未だ、以下の解決すべき課題を有していた。

即ち、返りが折り返された部分は元の金属板の2倍近くの厚さとなり、二次電池電極基体用の穿孔金属板として用いた場合、活物質を表面に付着させ巻き取つて電池容器内に充填する際に金属板自体の容積が増加するため、それだけ活物質の充填量が減少することになり、電池容量を増加させるためには好ましくない。また、圧延を強化して折り返し部を他の部分と同一の厚さにする場合は、折り返し部の厚さが他の部分の2倍近いために、この部分のみが極端に圧延されて延びることになる。従って、穿孔された孔同士の間隔が広がり穿孔密度が減少し、二次電池電極基体用の穿孔金属板として用いた場合、アンカー効果が不十分となると共に、孔部に充填される活物質の量も減少することになり、好ましくない。

本発明は、このような課題を解決するためなされたものであり、長尺帯状の金属帯板、特に二次電池電極基体に用いる極薄の金属箔に均一な厚さを有しながら連続的に一様な孔を多数穿設することができる金属板穿孔用円板状ロール、及びそれを用いた金属板穿孔装置、金属板穿孔方法、さらにそれらの金属板穿孔装置及び金属板穿孔方法を用いて作成してなる穿孔金属板を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の請求項 1 記載の金属板穿孔用円板状ロールは、一定の厚みを有する円板状ロールの外周面上に、周方向に間隔を開けて複数の穿孔用刃部を半径外方向に突出した状態で形成してなる金属板穿孔用円板状ロールにおいて、前記穿孔用刃部の外周面上の平面刃部形状を 1 本の閉塞線で囲まれる幾何学形状となし、前記穿孔用刃部を側面から見た側面刃部形状を、その両周方向端部における刃高が他の部分の刃高より高くなると共に前記刃高が前記両周方向端部より中央部に向けて漸次低くなる凹面状に形成したことを特徴とする。

また、上記した金属板穿孔用円板状ロールは、請求項 2 ~ 請求項 4 に記載したとおり、

- ①前記穿孔用刃部の側面刃部形状において、回転方向に先行する前記周方向端部の刃高を回転方向に後行する前記周方向端部の刃高より低くしたこと、
- ②前記穿孔用刃部の平面刃部形状を、矩形形状又は 4 つの角部に丸みを持たせた略矩形形状としたこと、及び、
- ③前記穿孔用刃部の平面刃部形状を、長円形状、橢円形状、正円形状、菱形形状、または 4 つの角部に丸みを持たせた略菱形形状のいずれかとしたことにも特徴を有する。

請求項 5 記載の金属板穿孔装置は、金属板又は金属箔に複数の孔を穿孔する金属板穿孔装置であって、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の前記金属板穿孔用円板状ロールを上側ロールとし、該上側ロールの両側に、半径を前記金属板穿孔用円板状ロールの中心から前記穿孔用刃部の最低部までの長さより少なくとも前記金属板又は金属箔の厚さ分以上小さくした一対の上側サイドガイドロールを同軸的に連結して上部ロールを形成し、前記金属板穿孔用円板状ロールの円板の厚さよりわずかに大きい厚みを有する円板状ロールによってガイドロールとし、該ガイドロールの両側に、半径を前記円板状ロールの半径よりも、少なくとも前記金属板又は金属箔の厚さ分に前記穿孔用刃部の最大刃高部の突出量と最小刃高部

の突出量の差を加えた長さよりも大きくした一対の下側サイドガイドロールを同軸的に連結して下部ロールを形成し、前記上部ロールと前記下部ロールを嵌合させ、前記金属板又は金属箔を通過させながら穿孔することができる穿孔部を形成し、前記穿孔部の前後方に、前記金属板又は金属箔に張力を付与する張力付与手段からなる張力付与部をそれぞれ配設したことを特徴とし、

また、上記した金属板穿孔装置は、請求項 7 記載の通り、請求項 5 記載の前記穿孔部を構成する前記上部ロール及び前記下部ロールを、それぞれ、複数組、同軸的に連結し、前記金属板又は金属箔に複数条で穿孔を可能としたことを特徴とする。

さらに上記した金属板穿孔装置は、前記金属板又は金属箔が前記ガイドロールに巻き付けながら穿孔されるように、前記金属板又は金属箔が前記ガイドロールの外周の一部に沿って進行するような位置関係で、前記上部ロールおよび前記下部ロールと、前記張力付与手段とを設けてなることを特徴とし、

またさらに、請求項 5 および 7 記載の張力付与手段が前記金属板又は金属箔を挟み付ける上下 1 対のピンチロール、または上下 1 対のプライドルロールからなることを特徴とする。

請求項 10 記載の金属板穿孔方法は、請求項 5 ～ 9 のいずれか記載の前記金属板穿孔装置を用いて前記金属板又は金属箔を穿孔する金属板穿孔方法であって、前記穿孔部の前後方にそれぞれ配設した一対の張力付与部を通して前記金属板又は金属箔を通板し、前記張力付与部をそれぞれ構成する張力付与手段によって前記金属板又は金属箔に張力を付与しながら、前記穿孔部を構成する上下ロールを回転させて、前記金属板又は金属箔を連続的に穿孔することを特徴とする。

請求項 11 記載の金属板穿孔板は、請求項 5 ～ 9 のいずれか記載の金属板穿孔装置、及び、請求項 10 記載の金属板穿孔方法を用いて製作されることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の金属板穿孔用円板状ロールを用いて金属板を穿孔する状態の例を示す模式図である。図2は、本発明の金属板穿孔用円板状ロールの外周面に突出状態に設けた穿孔用刃部の形状の例を示す斜視図である。図3は、本発明の金属板穿孔用円板状ロールを用いて金属板を穿孔する状態の他の例を示す模式図である。図4は、本発明の金属板穿孔用円板状ロールを用いて金属板を穿孔する場合の金属板の穿孔様式を示す模式図である。図5は、本発明の金属板穿孔装置の穿孔部の例を示す模式図である。図6は、本発明の金属板穿孔装置の例を示す模式図である。図7は、本発明の金属板穿孔装置の穿孔部の他の例を示す模式図である。図8は、本発明の金属板穿孔装置の他の例を示す模式図である。図9は、本発明の金属板穿孔装置の他の例を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明を詳細に説明する。

本発明の金属板穿孔用円板状ロールは、0.02～0.2mm程度の金属板又は金属箔に連続的に多数の孔を穿孔することを目的とする。

図1に示すように、円板状ロール1の外周面上に周方向に間隔を開けて半径外方向に突出した状態で、複数の穿孔用刃部2が形成されている。

穿孔用刃部2の外周面上の平面刃部形状、即ち、穿孔断面は1本の閉塞線で囲まれる幾何学形状をなしている。本実施の形態では矩形形状としている。

図1及び図2に示すように、穿孔用刃部2の側面から見た側面刃部形状は、その両周方向端部をなす前、後縁21、22における刃高が他の部分の刃高より高くなると共に、刃高が前、後縁21、22より中央部に向けて漸次低くなる凹面状に形成している。

即ち、図2に示すように、穿孔用刃部2は、円板状ロール1の周方向に沿って互いに対向する両側の閉塞線の部分に相当する穿孔用刃部2の両方の側縁23の

刃先が、円板状ロール1の厚さ方向に沿って互いに対向する両側の閉塞線の部分に相当する前、後縁21、22の刃先同士を結ぶ仮想直線24よりも低く突出するように形成されている。

穿孔用刃部2の平面刃部形状、即ち、穿孔断面は、図2に示すように前縁21、後縁22、及び側縁23からなる正確な矩形形状の他、矩形の4つの角部を丸めた略矩形形状とすることもできる。

また、穿孔用刃部2の円板状ロール1の外周面上において両周方向端部を形成する前縁21及び22は、図3に示すように、円板状ロール1の回転に伴ってはじめに金属板又は金属箔（以下、金属板と金属箔を総称して金属板という）10に食い込む先行する周方向端部である前縁21の刃高を、その後に金属板10に食い込む後行の周方向端部である後縁22の刃高より低くすることができる。穿孔用刃部2の側面形状をこのように形成することによって、図3に示すように、前縁21と後縁22を金属板10に同時に食い込ませることができる。

さらに、穿孔用刃部2の平面刃部形状は、上記した矩形形状や略矩形形状に代えて、金属板の性質に合わせて、他の形状、例えば長円形状、橢円形状、正円形状、菱形形状、または4つの角部を丸めた略菱形形状など、所望の幾何学的図形とすることができる。

次に、本発明に係る金属板穿孔装置の構成を、図6を参照して説明する。

図示するように、金属板穿孔装置は、穿孔部20と、穿孔部20の前方および後方に配設された張力付与手段としての上下1対のピンチロール6a、6b、および17a、17bからなる張力付与部30とから構成されている。一方、穿孔部20は上、下ロール11、12の外周面に周方向に間隔をあけて穿孔用刃部2を形成することによって構成されている。

なお、張力付与手段として、図9に示すように、上下1対のプライドルロール16a、16b、および17a、17bを用いてよい。

上記した構成を有する金属板穿孔装置において、穿孔部2は、例えば、図5に

示す構成とすることができる。

即ち、図5に示すように、金属板穿孔用円板状ロール1の両側に、半径が金属板穿孔用円板状ロール1の中心から穿孔用刃部2の刃の最低部（側縁23の最低部）までの長さより少なくとも金属板10の厚さ分ほど短い長さとした一対の円板状ロール3を、上側サイドガイドロールとして同軸的に連結することによって上部ロール11が形成されている。

金属板穿孔用円板状ロール1の円板の厚さよりわずかに大きい厚さを有する円板状ロールをガイドロール4として、その両側に、半径をガイドロール4の半径よりも少なくとも金属板10の厚さ分に穿孔用刃部2の刃の最高部（前縁21又は後縁22）の突出量と最低部（側縁23）の突出量の差を加えた長さよりも長くした一対の円板状ロール5を下側サイドガイドロールとして同軸的に連結することによって下部ロール12が形成されている。

そして、上記した上部ロール11と下部ロール12を嵌合させることによって穿孔部20が形成される。

本発明の金属板穿孔装置の穿孔部20の他の例を図7に示す。図示するように、穿孔部20は、金属板10を中心にして上下対称に配列された金属板穿孔用円板状ロール1とガイドロール4によって構成されている。ここで、金属板穿孔用円板状ロール1の円板の厚さよりわずかに大きい厚さを有するガイドロール4は、その外周面上であって、金属板穿孔用円板状ロール1の外周面上に半径外方向に突出した状態で設けた複数の穿孔用刃部2と相対する位置に、穿孔用刃部2の平面刃部形状（即ち、穿孔断面）と同一の断面を有する複数の凹部42を形成している。

また、ガイドロール4をゴムなどの弾性体で形成した場合は、ガイドロール4を、上記のように穿孔断面と同一の断面を有する凹部42を形成することなく、平坦な外周面と有する円板から形成することもできる。この場合、穿孔時には、金属板穿孔用円板状ロール1に設けた穿孔用刃部2が上部ロール12の外周部に

食い込んでガイドロール4の外周部は穿孔用刃部2の形状に合わせて弾性変形するが、穿孔が終了して穿孔用刃片2がガイドロール4からはずれた際には、穿孔用刃部2の形状は元の平坦な外周面を有する円板に復元することになる。

さらに、金属板10に、幅方向に平行間隔をあけて複数条の連続した孔を穿孔するために、図8に示すように、前記の穿孔部20を構成する上部ロール11及び下部ロール12を、各ロールの軸方向に同軸的に複数組連結して金属板穿孔装置を構成することもできる。

本発明の穿孔用刃部2は、図1に示すように円板状ロール1の外周面上に周方向に一定の間隔を開けて等間隔で半径外方向に突出した状態で形成されており、円板状ロール1を回転させることにより、金属板10は等間隔で未穿孔部分を設けて穿孔されるが、この穿孔用刃部2を外周面上に周方向に等間隔で設けず、隣接する穿孔用刃部2同士の一部の間隔を他の部分の間隔より広げて設ける、すなわち円板状ロール1の外周面上において、穿孔用刃部2が一部欠けた状態の円板状ロール1を作成し、これを回転させることにより、金属板10は長手方向において、一定のピッチで穿孔部同士の間隔が他よりも大きい未穿孔部分を有して穿孔させることもできる。このように穿孔部同士の間隔が他よりも大きい未穿孔部分を一定のピッチで設け、大きな未穿孔部分で金属板10を切断することができるようになる。特に、前記のように、穿孔部20を構成する上部ロール11及び下部ロール12を、各ロールの軸方向に同軸的に複数組連結して金属板穿孔装置を構成して、金属板10の幅方向で千鳥状の配列で穿孔させる場合、金属板10を切断する際に、切断部が千鳥状に配列した穿孔部にからずに切断することができる。金属板10を電池の芯体として用いる場合には、穿孔部同士の間隔が他よりも大きい未穿孔部分を電池1個分に要する芯体の長さとなるように一定のピッチで設けれることにより、金属板10の長手方向の両端部が穿孔部にからずに切断することができる。この他よりも大きい未穿孔部分のピッチは、円板状ロール1の径を選択することにより任意に変更することができる。

次に、本発明の金属板穿孔用円板状ロール1、及び、本発明の金属板穿孔装置を用いて金属板10に連続的に多数の孔を穿孔する方法について、金属板穿孔用円板状ロール1の穿孔用刃部2の平面刃部形状（穿孔断面）が矩形である場合を例として、図4を参照しながら説明する。

本発明は、板厚が0.02～0.2mm程度の金属板10、特に0.1mm以下の極薄の金属箔を穿孔することを目的とする。

上述したように、本発明の金属板穿孔装置は、図6に示すように穿孔部20と、穿孔部20の前方に設けた1対のピンチロール6a及び6b、および穿孔部20の後方に設けた1対のピンチロール7a及び7bからなる張力付与部30から構成されている。ピンチロールは前述したように、図9に示すように、上下1対のプライドロールに換えてよい。

そして、金属板10を穿孔するに際しては、まず、張力付与手段であるピンチロール6a及び6bと、7a及び7bの間で、金属板10に張力を付与する。この張力付与状態を維持しながら、金属板10を穿孔部20、及び、張力付与部30を構成するそれぞれの一対の上下ロール6a、6b、及び、一対の上下ロール7a、7b間に連続的に通板する。

このように、張力を付与した状態で金属板10を穿孔部20の上部ロール11である金属板穿孔用円板状ロール1に接触させると、図4(i)に示すように、まず、穿孔用刃部2の前縁21および前縁21から延びる側縁23の一部が金属板10に食い込んで切れ目を生じる。

金属板穿孔用円板状ロール1をさらに回転させると、図4(ii)に示すように、穿孔用刃部2の前縁21から延びる側縁23の一部がさらに食い込み切れ目が伸びると同時に、穿孔用刃部2の後縁22および後縁22から延びる側縁23の一部が金属板10に食い込んで切れ目を生じる。

金属板穿孔用円板状ロール1をさらに回転させると、図4(iii)に示すように、穿孔用刃部2の前縁21から延びる側縁23の一部がさらに食い込み、切れ目が

伸びると同時に、穿孔用刃部2の後縁22から伸びる側縁23の一部がさらに食い込み切れ目が伸びるようになり、側縁23の切れ目が前縁21及び後縁22の両側から伸びて行くようになる。

そして、金属板穿孔用円板状ロール1をさらに回転させると、図4(iv)に示すように、前縁21及び後縁22の両側から伸びる側縁23の切れ目が繋がり、金属板10に矩形形状の孔が形成される。

金属板穿孔用円板状ロール1をさらに回転させると、次の穿孔用刃部2が金属板10に食い込み、上記と同様にして矩形形状の孔が形成される。

このように金属板穿孔用円板状ロール1を回転させることにより、矩形形状の孔を間隔をあけて連続的に金属板10に形成することができる。

この際、図3に示すように、円板状ロール1の回転に伴ってはじめに金属板10を食い込む先行周方向端部を形成する前縁21の刃高を、その後に金属板10を食い込む後行周方向端部を形成する後縁22よりも低くすることにより、前縁21及び後縁22を、金属板10に同時に食い込むようにすることも可能であり、金属板10により正確かつ確実に矩形孔を穿孔することができる。

また、図2に示すように、前縁21と後縁22の刃高より、両者間をなす部分の刃高を低くする、即ち、側縁23の刃の部分が前縁21及び後縁22の刃の部分の頂点を結ぶ仮想直線24よりも低く突出するように形成した金属板穿孔用円板状ロール1を用いた場合であっても、金属板10に張力を付与しない状態で穿孔作業を実施した場合、特に金属板10が0.1mm以下の厚さの極薄の金属箔である場合は金属板の剛性が低下し、前縁21及び後縁22の部分の刃が金属板10に食い込みにくくなり、正確な形状の連続穿孔が困難となる。従って、0.1mm以下の厚さの極薄の金属箔を穿孔する場合、金属板10に張力を付与することが望ましい。

また金属板10を穿孔するに際して、図9に示すように、金属板10がガイドロール2(下部ロール12)の外周の一部に沿って巻き付くように進行させ、金

属板 10 が下部ロール 12 に密着した状態で穿孔させることにより、0.1 mm 以下の厚さの極薄の金属箔をより確実に穿孔することが可能となる。この場合、張力付与手段である上下 1 対のプライドルロール 16a 及び 16b と 17a 及び 17b と、上部ロール 11 と下部ロール 12 とを図 9 に示すような位置関係、すなわち金属板 10 を図 6 に示すように穿孔部 20 と張力付与部 30 の間で直線的に進行させるのではなく、ガイドロール 2 (下部ロール 12) の外周の一部に沿って進行するように各ロールの位置関係を定めて設ける。

図 5 及び図 7 では、金属板 10 に一列に孔を形成させる場合を示したが、図 8 に示すように穿孔部 20 を構成する下部ロール 12 及び上部ロール 11 をそれぞれのロールの軸方向に同軸的に複数組並べて配設して金属板穿孔装置を構成し、長手方向に間隔をあけて連続的に一列に並ぶ略矩形状の孔を、幅方向に複数条にわたって金属板 10 に穿孔することができる。この場合、隣接する金属板穿孔用円板状ロール 1 の穿孔用刃部 2 のピッチを相互に調整することにより千鳥状に穿孔したり、格子状に穿孔するなど、任意の配列状態で穿孔することが可能である。

本発明の多数の孔を有する穿孔金属板は、このように上記した金属板穿孔用円板状ロール 1 を具備する金属板穿孔装置、及び、上記の穿孔方法を用いて作成することが可能である。また、本発明の多数の孔を有する穿孔金属板は、特に 0.1 mm 以下の極薄の金属箔に、一様で均一な孔を連続して正確に穿孔でき、折り返し部分などの突設した部分もないで、二次電池電極基体用の穿孔金属板として好適である。

(実施例)

板厚 1 mm の合金工具鋼 (SKS 1) からなる直径 80 mm の円板の外周面上に、円周方向の長さ 2.6 mm、幅 1 mm の矩形の穿孔断面を有する穿孔用刃部を 1.59 mm の間隔を開けて 60 個半径外方向に突出するように設けた金属板穿孔用円板状ロール (上側ロール) を 30 組作成した。

穿孔用刃部は、円板状ロールの厚さ方向の前後 2 個所に突設する矩形の前縁及

び後縁の刃高（最高高さ）を1mm、周方向の左右の2箇所に突設する側縁の中心の高さ（最低高さ）を0.5mmとし、前縁～側縁の中心～後縁にかけて、刃高が円弧状に連続的に変化するように突設した。

また、板厚1mmの合金工具鋼（SKS1）からなる直径80mmの円板状ロール（上側サイドガイドロール）を31組作成し、両端がサイドガイドロールとなるようにし、かつサイドガイドロールと金属板穿孔用円板状ロールの間隔を0.05mmとなるようにスペーサーを挿入して調整して、金属板穿孔用円板状ロールとサイドガイドロールを交互に同軸的に並べて配設し、上部ロールとした。

一方、1.1mmの板厚を有する合金工具鋼（SKS1）から直径80mmの円板状ロール（ガイドロール）を30組作成し、また板厚1mmの合金工具鋼（SKS1）から直径81mmの円板状ロール（下側サイドガイドロール）を31組作成し、両端がサイドガイドロールとなるようにしてガイドロールとサイドガイドロールを交互に同軸的に並べて配設し、下部ロールとした。

このようにして作成した上部ロールと下部ロールを嵌合させて穿孔部とした。なお、穿孔後の孔の配列が千鳥状となるように、隣接する上部ロールの穿孔用刃片の間隔を周方向に半ピッチずつずらせて並ぶように配設した。

さらに、この穿孔部の前方及び後方に、図9に示すように、金属板が穿孔部の下部ロールの外周の一部に沿って巻き付くように進行するような位置関係で、それぞれ1対のプライドルロールを設けて張力付与部を構成し、前方のプライドルロールの回転速度を後方のプライドルロールの回転速度よりわずかに大きく設定して、両者のプライドルロール間で金属板に張力が常時付与される構造とした。このようにして金属板穿孔装置を構成した。

次いで、上記した金属板穿孔装置を用いて、厚さ0.035mm、幅65mmの長尺帯状のニッケルめっきを施した鋼箔を穿孔加工した。張力付与部の前方のプライドルロール、後方のプライドルロール、及び穿孔部の上下部ロールの回転速度は鋼箔が1m/秒の速度で進行するようにそれぞれ設定した。また前方のブ

ライドロール及び後方のライドロール間で金属箔に 2 kgf の張力が作用するようにそれぞれのライドロールの回転速度を設定した。このようにして長さ 2.6 mm、幅 1 mm の矩形の孔を長さ方向に 1.59 mm の間隔で連続的に穿孔し、幅方向に 1.1 mm 間隔で千鳥状に 30 列穿孔した穿孔ニッケルめっき鋼箔が得られた。

産業上の利用可能性

本発明は、円板状ロールの外周に、穿孔用刃部を周方向に間隔を開けて複数個半径外方向に突出状態に設けた金属板穿孔用円板状ロールを用いた金属板穿孔装置及び金属板穿孔方法であり、本発明の金属板穿孔装置及び金属板穿孔方法を用いることにより、長尺帯状の金属板、特に二次電池電極基体に用いる極薄の金属箔に均一な厚さを有しながら、連続的に一様な孔を多数個穿設することが可能となった。

請 求 の 範 囲

1. 一定の厚みを有する円板状ロールの外周面上に、周方向に間隔を開けて複数の穿孔用刃部を半径外方向に突出した状態で形成してなる金属板穿孔用円板状ロールにおいて、

前記穿孔用刃部の外周面上の平面刃部形状を1本の閉塞線で囲まれる幾何学形状となし、

前記穿孔用刃部を側面から見た側面刃部形状を、その両周方向端部における刃高が他の部分の刃高より高くなると共に前記刃高が前記両周方向端部より中央部に向けて漸次低くなる凹面状に形成したことを特徴とする金属板穿孔用円板状ロール。

2. 前記穿孔用刃部の側面刃部形状において、前記円板状ロールの回転方向に先行する一方の前記周方向端部の刃高を、前記回転方向に後行する他方の前記周方向端部の刃高より低くしたことを特徴とする請求項1記載の金属板穿孔用円板状ロール。

3. 前記穿孔用刃部の平面刃部形状を、矩形形状又は4つの角部に丸みを持たせた略矩形形状としたことを特徴とする請求項1又は2記載の金属板穿孔用円板状ロール。

4. 前記穿孔用刃部の平面刃部形状を、長円形状、橢円形状、正円形状、菱形形状、または4つの角部に丸みを持たせた略菱形形状のいずれかとしたことを特徴とする請求項1又は2記載の金属板穿孔用円板状ロール。

5. 金属板又は金属箔に複数の孔を穿孔する金属板穿孔装置であって、

請求項1～3のいずれか1項に記載の前記金属板穿孔用円板状ロールを上側ロールとし、該上側ロールの両側に、半径を前記金属板穿孔用円板状ロールの中心から前記穿孔用刃部の最低部までの長さより少なくとも前記金属板又は金属箔の厚さ分以上小さくした一対の上側サイドガイドロールを同軸的に連結して上部ロ

ールを形成し、

前記金属板穿孔用円板状ロールの円板の厚さよりわずかに大きい厚みを有する円板状ロールをガイドロールとし、該ガイドロールの両側に、半径を前記円板状ロールの半径よりも、少なくとも前記金属板ないし金属箔の厚さ分に前記穿孔用刃部の最大刃高部の突出量と最小刃高部の突出量の差を加えた長さよりも大きとした一対の下側サイドガイドロールを同軸的に連結して下部ロールを形成し、

前記上部ロールと前記下部ロールを嵌合させ、前記金属板又は金属箔を通過させながら穿孔可能な穿孔部を形成し、

前記穿孔部の前後方に、前記金属板又は金属箔に張力を付与する張力付与手段からなる張力付与部をそれぞれ配設したことを特徴とする金属板穿孔装置。

6. 請求項 5 記載の前記穿孔部を構成する前記上部ロール及び下部ロールを、それぞれ複数組、同軸的に連結し、前記金属板又は金属箔に複数条で穿孔を可能としたことを特徴とする請求項 5 記載の金属板穿孔装置。

7. 前記金属板又は金属箔が前記ガイドロールに巻き付きながら穿孔されるよう、前記金属板又は金属箔が前記ガイドロールの外周の一部に沿って進行するような位置関係で、前記上部ロールおよび前記下部ロールと、前記張力付与手段とを設けてなる請求項 5 または 6 記載の金属板穿孔装置。

8. 前記張力付与手段が前記金属板又は金属箔を挟み付ける上下 1 対のピンチロールからなることを特徴とする請求項 5 または 7 記載の金属板穿孔装置。

9. 前記張力付与手段が上下 1 対のプライドルロールからなることを特徴とする請求項 5 または 7 記載の金属板穿孔装置。

10. 請求項 5 ~ 9 のいずれかに記載の前記金属板穿孔装置を用いて前記金属板又は金属箔を穿孔する金属板穿孔方法であって、

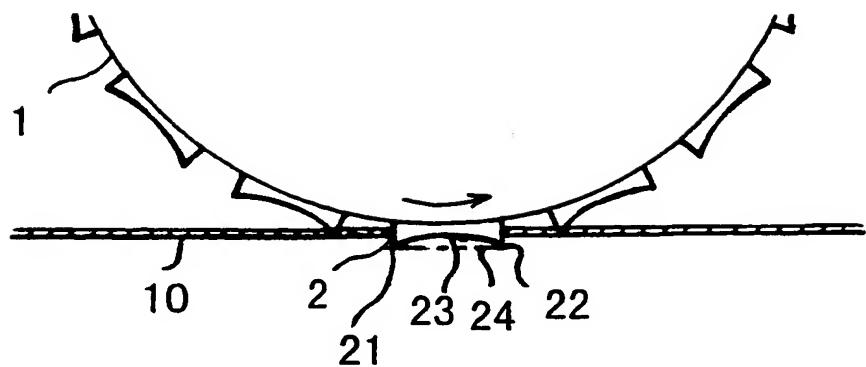
前記穿孔部の前後方にそれぞれ配設した一対の張力付与部を通して前記金属板又は金属箔を通板し、前記張力付与部をそれぞれ構成する張力付与手段によって前記金属板又は金属箔に張力を付与しながら、前記穿孔部を構成する上下ロール

を回転させて、前記金属板又は金属箔を連続的に穿孔することを特徴とする金属板穿孔方法。

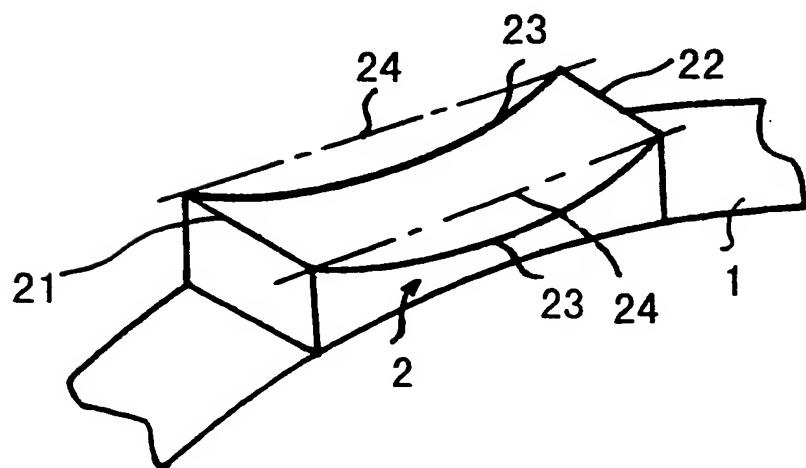
11. 請求項 5～9 のいずれかに記載の金属板穿孔装置、及び、請求項 10 記載の金属板穿孔方法を用いて製作される穿孔金属板。

1 / 6

第1図



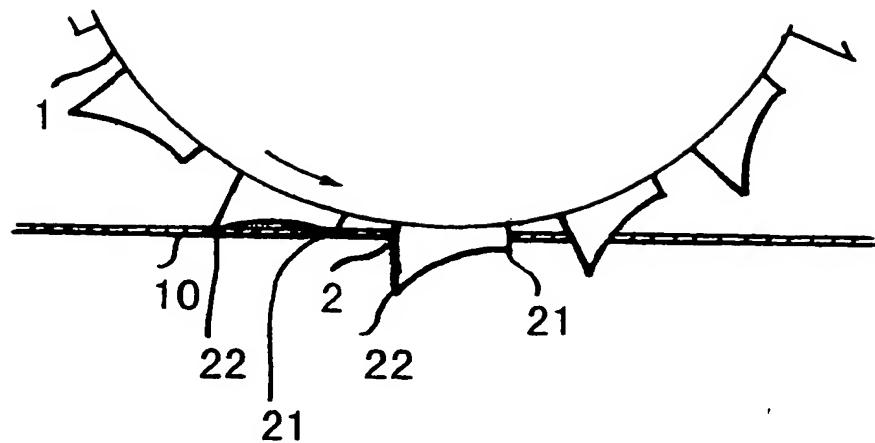
第2図



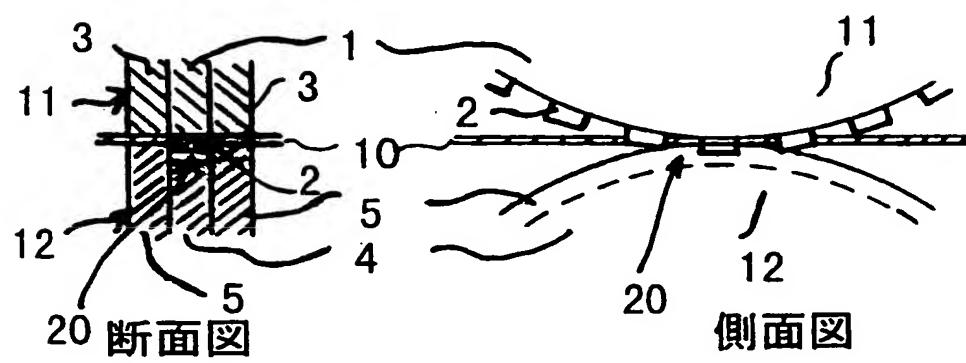
THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 6

第3図



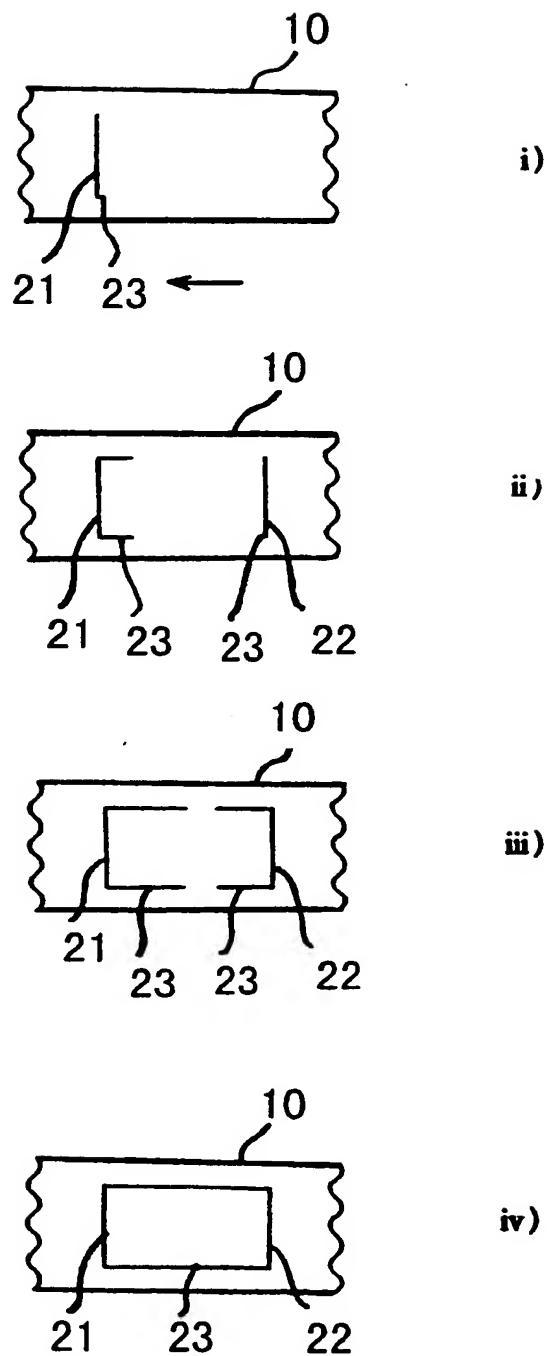
第5図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 6

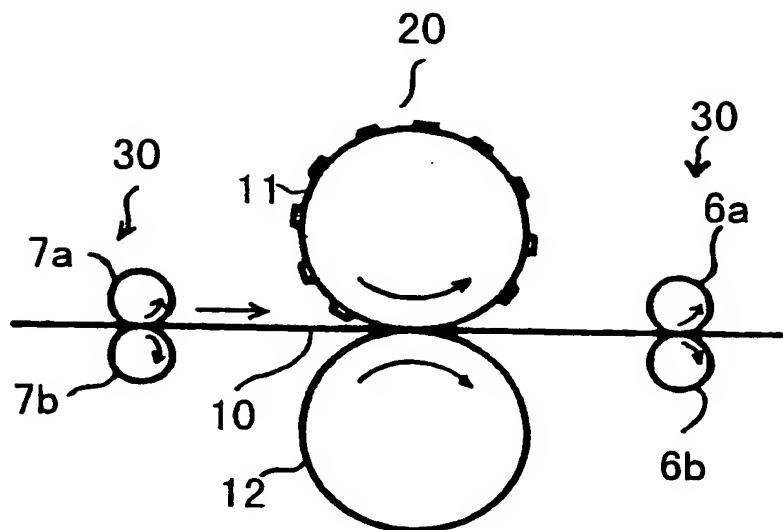
第4図



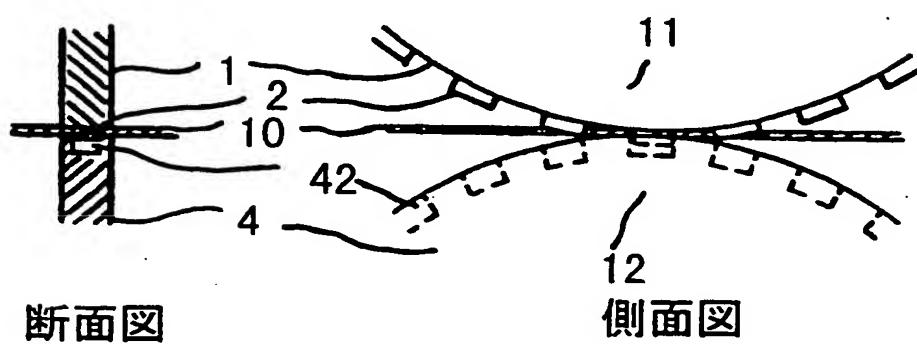
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第6図

4 / 6



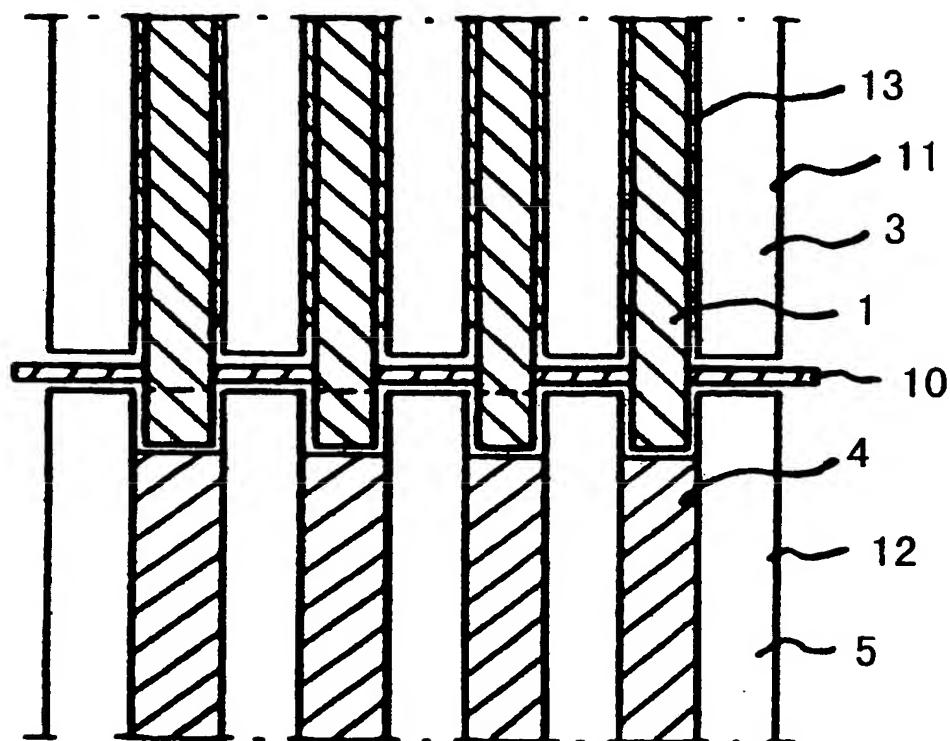
第7図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5 / 6

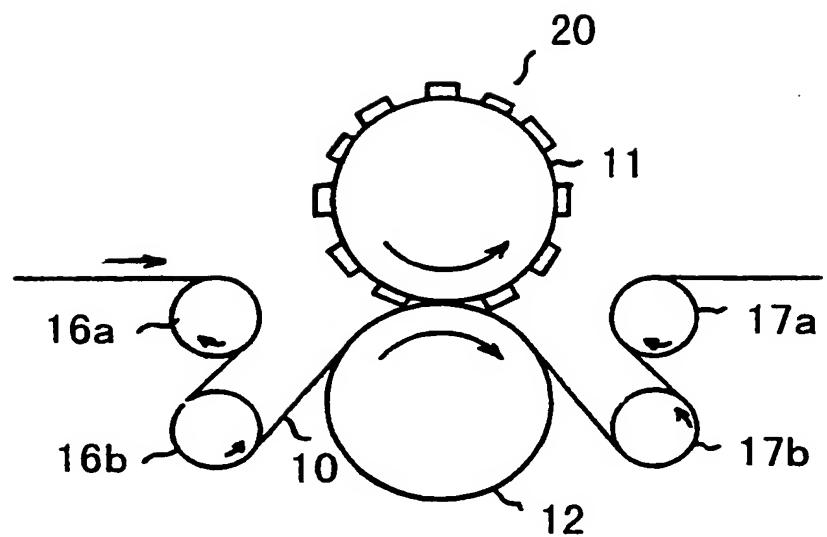
第8図



THIS PAGE BLANK (use back)

第9図

6 / 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ B21D 28/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ B21D 28/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 52-068851, A (Tanazawa Hatsukosha K.K.), 08 June, 1977 (08.06.77) (Family: none)	1-11
A	US, 3543554, A (General Motors Corporation), 01 December, 1970 (01.12.70) (Family: none)	1-11
A	US, 3620115, A (Frankische Isolierrohr und Metallwaren-Werke Gebr. Kirchner), 16 November, 1971 (16.11.71), & FR, A, 1579150	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 November, 1999 (30.11.99)

Date of mailing of the international search report
14 December, 1999 (14.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IntCl⁶ B 21 D 28/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IntCl⁶ B 21 D 28/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 52-068851, A(株式会社棚沢八光社)8.6月.1977(08.06.77), (ファミリーなし)	1-11
A	US, 3543554, A(General Motors Corporation)1.12月.1970(01.12.70), (ファミリーなし)	1-11
A	US, 3620115, A(Frankische Isolierrohr und Metallwaren-Werke Gebr. Kirchner)16.11月.1971(16.11.71), &FR, A, 1579150	1-11

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.11.99

国際調査報告の発送日

14.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

福島 和幸

3 P 9346



電話番号 03-3581-1101 内線 3364

THIS PAGE BLANK (USPTO,